

УДК 631.872 + 633.853:631.874

## Использование излишков соломы в сочетании с редькой масличной на зеленое удобрение

*Исследования по применению соломы озимой ржи с подсевом редьки масличной на зеленое удобрение под ячмень с подсевом клевера показали, что прибавки в первый год на ячмене на зерно не получено. Только на второй год на клевере солома озимой ржи в сочетании с редькой масличной дала прибавку по отношению к контролю 3,2–4,4 ц/га.*

*Также получен одинаковый урожай сухой вещества клевера по жидкому навозу и минеральным удобрениям, вносимым в подкормку ( $P_{30}K_{45}$ ), что дает возможность заменить дорогостоящие минеральные удобрения жидким навозом в норме 30 т/га. Жидкий навоз в дозе 30 т/га заменяет азот минеральных удобрений  $N_{52}$  для разложения соломы.*

**В**ажнейшей частью почвы является органическое вещество (гумус). Содержание его в пахотном слое разных почв сильно колеблется. В интенсивном земледелии важным вопросом является не только продуктивность культур, но и изучение различных способов увеличения содержания гумуса в почве путем внесения удобрений, более полного возврата в нее органических веществ за счет растительных остатков

*It has been shown by research that the utilization of the winter rye's straw in combination with additional planting of the oil radish (*Raphanus sativus* var. *oleifera*) for green fertilizer under the barley in combination with additional planting of clover did not supply with the increasing of barley for grain during the first year. But the straw of the winter rye under barley in combination with the oil radish have only supplied with the increasing as compared to control by 3,2–4,4 c/ha during the second year.*

*It was received the same harvest of clover's dry substance on liquid manure and mineral fertilizers applied in feeding ( $P_{30}K_{45}$ ) that allows to change the expensive mineral fertilizers by the liquid manure at 30 t/ha rate.*

*Nitrogen of the mineral fertilizers  $N_{52}$  for decomposition of the straw is changed by the liquid manure in 30 t/ha rate.*

и соломы, снижения затрат на утилизацию органических удобрений.

Солома – один из основных источников органического вещества. При любом использовании (на корм скоту, для подстилки животным или в качестве удобрения) она в конечном счете становится источником органического вещества для восполнения запасов гумуса в почве. Поэтому крайне важно весь выращен-

ный урожай соломы полностью использовать для этих целей и не допустить сжигания ее на полях.

Химический состав соломы довольно широко изменяется в зависимости от почвенных и погодных условий. При влажности 15% в ней содержится в среднем 0,5% азота, 0,2 – фосфорного ангидрида, 1 – окиси калия и 35–40% углерода в форме различных, в том числе легкодоступных для микрофлоры, органических соединений (целлюлоза и гемицеллюлоза). Кроме того, присутствуют в небольших количествах сера, кальций, магний и различные микроэлементы (бор, медь, марганец, молибден, цинк, кобальт и др.). При запахивании соломы, оставшейся в поле после уборки зерна, в почву возвращается (в расчете на 1 га) 12–15 кг азота, 7–8 – фосфора и 24–30 кг калия. Солома – важнейший источник пополнения запасов углерода, служащего материалом для образования гумуса почвы и углекислоты, улучшающей условия воздушного питания растений. Солома быстрее разлагается при хорошем доступе воздуха в почву (в аэробных условиях).

В 1988–1992 гг. на опытном поле экспериментальной базы “Криничная” на дерново-подзолистых песчаных почвах, подстилаемых песком с глубины 0,5 м (поле 4) и моренным суглинком с 0,9 м (поле 5), проводили исследования на трех полях в три закладки с последовательным введением их в севообороте по годам: кукуруза – ячмень – озимая рожь – ячмень с подсевом клевера – клевер.

Агрохимическая характеристика почв перед закладкой опыта следующая. На поле 4: pH в KCl – 5,3, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O (по Кирсанову) – 15,2–16,0 мг на 100 г почвы, физической глины – 5–7%, гумуса – 0,74%.

На поле 5: pH в KCl – 6,2, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O – соответственно 19,8 и 22,88 мг на 100 г почвы, физической глины – 5–7%, гумуса – 1,18%. Под основную культуру кукурузу после внесения различных видов удобрений, на четвертый год после уборки озимой ржи, солома измельчена приставкой к комбайну “Сампо 500” и

внесены азотные удобрения из расчета N<sub>54</sub> (5 кг на 1 т соломы + 34 кг/га под редьку масличную). В шестом варианте вместо твердых азотных удобрений был внесен жидкий навоз из расчета 30 т/га. Солома была заделана дисковой бороной БДТ–3. Затем поле прикапывали кольчатым катком. Посев редьки масличной производили сеялкой СЗТ травяным атсексом с анкерными сошниками. Норма высева – 25 кг/га. Осенью при урожайности зеленой массы 100 ц/га редька запахана на зеленое удобрение на глубину 18 см трактором МТЗ–80 плугом ПН–3–35 с предплужниками. Весной под культивацию внесли минеральные удобрения на все деланки в одной норме: N<sub>40</sub>P<sub>60</sub>K<sub>80</sub>, чтобы проследить последствие внесения соломы и редьки масличной на зеленое удобрение. Клевер был подсеян на второй день после посева ячменя. Химпрополку проводили 2м4х (метаксоном) в фазе первого тройчатого листа у клевера.

Результаты исследований показали (табл.1), что последствие первого года соломы озимой ржи + редьки масличной на зеленое удобрение не оказывало влияния на урожай ячменя с подсевом клевера. Прибавка получена на второй год на клевере.

В вариантах 2–3–4–5–6 урожай получен выше по сравнению с контролем от последствие внесенных удобрений под основную культуру кукурузу. На клевере перед созреванием ячменя отмечен сильный рост. Местами клевер перерастал ячмень, что создавало дополнительные трудности при уборке ячменя и вело к неминуемым потерям зерна вследствие залипания зеленой массой клевера удлинителя грохота и комбайна СК–5.

Обобщены литературные данные об отзывчивости на внесение соломы под картофель и бобовые культуры. В результате сделан вывод, что урожайность первой культуры не изменяется и даже незначительно понижается, а урожайность следующих повышается от последствие соломы. Эту отзывчивость мы наблюдаем на бобовой культуре клевера.

Таблица 1. Влияние удобрений и почв на урожайность ячменя (покровная культура), ц/га, 1988–1990–1991 гг.

Дерново-подзолистые, песчаные почвы														
Вариант	п/д IV года органического удобрения	Запаханы солома и сидераты	Внесены удобрения под ячмень	На песках (поле 4)					На морене (поле 5)					
				1988 г.	1990 г.	1991 г.	Средн.	Прибавка от удобрений	1988 г.	1990 г.	1991 г.	Средн.	Прибавка от удобрений	Прибавка от почв
1	Контроль	Рм-100	–	12,4	17,4	14,0	14,6	–	17,3	26,1	19,0	20,8	–	6,2
1а	–	Рм-100+С <sub>3,8</sub>	–	15,6	17,4	14,2	15,7	1,1	20,5	26,1	19,3	22,8	1,2	6,3
2	НРК	Рм-100+С <sub>3,8</sub>	N <sub>40</sub> P <sub>60</sub> K <sub>80</sub>	24,4	22,9	18,0	21,8	7,2	25,0	29,6	26,2	26,9	6,1	5,1
3	H <sub>60</sub>	Рм-100+С <sub>3,8</sub>	N <sub>40</sub> P <sub>60</sub> K <sub>80</sub>	26,0	26,3	19,9	24,1	9,5	28,1	33,8	28,3	30,1	9,3	6,0
4	T <sub>40</sub> +ЖН <sub>20</sub>	Рм-100+С <sub>3,8</sub>	N <sub>40</sub> P <sub>60</sub> K <sub>80</sub>	24,7	20,4	18,1	21,1	6,5	24,9	28,3	26,7	26,6	5,8	5,5
5	O <sub>12</sub> +ЖН <sub>20</sub>	Рм-100+С <sub>3,8</sub>	N <sub>40</sub> P <sub>60</sub> K <sub>80</sub>	22,7	19,7	17,4	19,9	5,3	24,8	27,7	25,7	26,1	5,3	6,2
6	ЖН <sub>60</sub>	Рм-100+С <sub>3,8</sub>	N <sub>40</sub> P <sub>60</sub> K <sub>80</sub>	27,5	24,7	19,6	23,9	9,3	28,2	30,8	28,2	29,1	8,3	5,2
			НСР <sub>05</sub>	1,0	1,8	1,3			2,2	1,7	2,0			

Условные обозначения: Рм-100 – редька масличная на зеленое удобрение 100 ц/га зеленой массы, С<sub>3,8</sub> – солома 3,8 т/га, H<sub>60</sub> – стойловый навоз, ЖН – жидкий навоз, O<sub>12</sub> – опилки, T<sub>40</sub> – торф.

**Таблица 2.** Влияние последствия 2-го года соломы+редьки масличной на зеленое удобрение на урожай сухого вещества клевера, ц/га, 1989–1991–1992 гг.

Вариант	Запаханы солома и сидераты	Внесено под каждый укос	Дерново-подзолистые, песчаные почвы										
			На песках (поле 4)					На морене (поле 5)					
			1989г.	1991г.	1992г.	Средн.	Прибавка от удобрений	1988г.	1990г.	1991г.	Средн.	Прибавка от удобрений	Прибавка от почв
1	РМ-100	–	61,1	63,4	14,6	46,4	–	91,5	94,3	23,5	69,8	–	+23,4
1а	РМ-100+С <sub>3,8</sub>	–	66,7	67,0	15,2	49,6	+3,2	95,3	100,0	27,2	74,2	+4,4	+24,6
2	РМ-100+С <sub>3,8</sub>	Р <sub>30</sub> К <sub>45</sub>	86,4	85,8	21,7	64,6	+18,2	99,8	105,8	34,1	79,9	+10,1	+15,3
3	РМ-100+С <sub>3,8</sub>	Р <sub>30</sub> К <sub>45</sub>	86,0	92,3	25,0	67,8	+21,4	117,3	121,4	34,9	91,2	+21,4	+23,4
4	РМ-100+С <sub>3,8</sub>	Р <sub>30</sub> К <sub>45</sub>	76,4	74,3	17,9	56,2	+9,8	115,8	119,9	31,5	89,1	+19,3	+32,9
5	РМ-100+С <sub>3,8</sub>	Р <sub>30</sub> К <sub>45</sub>	76,0	78,0	18,2	57,4	+11,0	106,8	116,1	33,8	85,6	+15,8	+28,2
6	РМ-100+С <sub>3,8</sub>	ЖН <sub>30</sub>	90,9	86,3	22,5	66,6	+20,2	114,9	120,7	35,5	90,4	+20,6	+23,8
		НСР <sub>05</sub>	9,2	6,8	3,5			10,8	7,9	2,5			

Условные обозначения: РМ-100 – редька масличная на зеленое удобрение 100 ц/га зеленой массы, С<sub>3,8</sub> – солома 3,8 т/га.

**Таблица 3.** Экономическая эффективность применения соломы 3,5 т + редьки масличной на зеленое удобрение в звене севооборота под ячмень на зерно с подсевом клевера – клевер 1-го года пользования, 1988–1992 гг.

Внесены удобрения в начале ротации под кукурузу	Запаханы солома 3,8 т + р/м на з/у	Урожай, к.ед.	Прибавка от удобрений, к.ед.	Стоимость прибавки, руб./га	Стоимость удобрений и их применение, руб./га	Затраты на уборку доп.урожая, руб./га	Всего затрат, руб./га	Условно-чистый доход, руб./га	Рентабельность, %	Окупаемость 1 кг НРК, к.ед.
<b>Поле 4</b>										
1. Контроль	РМ-100	44,5	–	–	–	–	–	–	–	–
1а. Контроль	РМ-100+С <sub>3,8</sub> +N <sub>54</sub>	47,7	+3,2	44,8	110,07	14,4	124,47	–	–	–
2. N <sub>130</sub> P <sub>84</sub> K <sub>152</sub>	РМ-100+С <sub>3,8</sub> +N <sub>54</sub>	63,6	+19,1	267,4	110,07	85,95	196,02	71,38	36,4	4,3
3. С <sub>н60</sub> +N <sub>70</sub> P <sub>60</sub> K <sub>80</sub>	РМ-100+С <sub>3,8</sub> +N <sub>54</sub>	68,2	+23,7	331,8	110,07	106,65	216,72	115,08	53,1	5,3
4. T <sub>40</sub> +ЖН <sub>20</sub> N <sub>70</sub> P <sub>60</sub> K <sub>80</sub>	РМ-100+С <sub>3,8</sub> +N <sub>54</sub>	57,9	+13,4	187,6	110,07	60,3	170,37	17,23	10,1	3,0
5. O <sub>12</sub> +ЖН <sub>20</sub> N <sub>70</sub> P <sub>60</sub> K <sub>80</sub>	РМ-100+С <sub>3,8</sub> +N <sub>54</sub>	57,2	+12,7	177,8	110,07	57,15	167,22	10,58	6,3	2,9
6. ЖН <sub>60</sub> +N <sub>70</sub> P <sub>60</sub> K <sub>80</sub>	РМ-100+С <sub>3,8</sub> +ЖН <sub>30</sub>	67,3	+22,8	319,2	92,5	102,6	195,1	124,1	63,6	5,1
<b>Поле 5</b>										
1. Контроль	РМ-100	65,5	–	–	–	–	–	–	–	–
1а. Контроль	РМ-100+С <sub>3,8</sub> +N <sub>54</sub>	69,5	+4,0	56,0	110,07	18,0	128,7	–	–	–
2. N <sub>130</sub> P <sub>84</sub> K <sub>152</sub>	РМ-100+С <sub>3,8</sub> +N <sub>54</sub>	78,6	+13,1	183,4	110,07	58,95	169,02	14,38	8,5	2,0
3. С <sub>н60</sub> +N <sub>70</sub> P <sub>60</sub> K <sub>80</sub>	РМ-100+С <sub>3,8</sub> +N <sub>54</sub>	89,0	+23,5	329,0	110,07	105,75	215,82	113,18	52,4	3,6
4. T <sub>40</sub> +ЖН <sub>20</sub> N <sub>70</sub> P <sub>60</sub> K <sub>80</sub>	РМ-100+С <sub>3,8</sub> +N <sub>54</sub>	83,7	+18,2	254,8	110,07	81,9	191,97	62,83	32,7	2,8
5. O <sub>12</sub> +ЖН <sub>20</sub> N <sub>70</sub> P <sub>60</sub> K <sub>80</sub>	РМ-100+С <sub>3,8</sub> +N <sub>54</sub>	81,0	+15,5	217,0	110,07	69,75	179,82	37,18	20,7	2,4
6. ЖН <sub>60</sub> +N <sub>70</sub> P <sub>60</sub> K <sub>80</sub>	РМ-100+С <sub>3,8</sub> +ЖН <sub>30</sub>	87,4	+21,9	306,6	92,5	98,55	191,05	115,55	60,5	3,4

В 6 варианте минеральные азотные удобрения мы заменили жидким навозом КРС в норме 30 т/га. Данные (после уборки урожая) говорят о том, что жидкий навоз в норме 30 т/га заменяет азот минеральных удобрений для разложения соломы и идет на удобрение редьки масличной, используемой на зеленое удобрение. На поле 4 наивысшую урожайность получили в 3–6–5 вариантах (24,1–23,9–19,9 ц/га).

На поле 5 наивысшая урожайность ячменя получена в 3–6–2 вариантах и составила 30,1–29,1–26,9 ц/га.

Последствие второго года соломы озимой ржи + редьки масличной на зеленое удобрение (табл.2) дало прибавку урожая сухого вещества клевера (трехлетние данные), получена прибавка урожая во всех вариантах по отношению к контролю. Урожай сухого вещества на дерново-подзолистых песчаных почвах, подстилае-

мых песком (поле 4), в вариантах 2–3–6 составил 64,6–67,8–66,6 ц/га, а в вариантах 4 и 5 – 56,2–57,4 ц/га.

На дерново-подзолистых супесчаных почвах, подстилаемых моренным суглинком с 0,9 м (поле 5), урожайность во всех вариантах выше, так как почвы более плодородные и в 3 и 6 вариантах выход сухого вещества составил 91,2–90,4 ц/га. Прибавка урожая от почв во 2 варианте – 15,3 ц/га, а в 4 она была наивысшая и получено 32,9 ц/га.

Большая эффективность соломы озимой ржи 3,5 т + редьки масличной на зеленое удобрение (табл.3), внесенной под ячмень на зерно с подсевом клевера – клевер (одногодичного пользования), отмечена в 3 и 6 вариантах, а в 2–4–5 вариантах немного ниже на двух почвенных разностях (поле 4 и 5). Так, рентабельность в третьем варианте РМ<sub>100</sub>+С<sub>3,5</sub>+N<sub>54</sub> была 53,1%,

в шестом  $P_{M100} + C_{3,5} + Ж_{N30} - 63,6\%$ .

Окупаемость 1 кг NPK кормовых единиц выше на поле 4 и в 3 и 6 вариантах составила 5,3–5,1 к.ед.

На поле 5 на дерново-подзолистых песчаных почвах, подстилаемых мореной с 0,9 м, окупаемость 1 кг NPK немного ниже и в 3–6 вариантах составила 3,6–3,4 к.ед. Это говорит о том, что на бедных почвах окупаемость выше от внесения соломы + редьки масличной.

Таким образом, исследования по применению соломы озимой ржи в сочетании с редькой масличной на зеленое удобрение под ячмень с подсевом клевера

показали, что прибавки на первой культуре не получено. Только на второй год на клевере солома озимой ржи в сочетании с редькой масличной дала прибавку по отношению к контролю 3,2–4,4 ц/га (сухого вещества).

Так же получен одинаковый урожай сухого вещества клевера по жидкому навозу и минеральным удобрениям, вносимым в подкормку ( $P_{30}K_{45}$ ), что дает возможность заменить дорогостоящие минеральные удобрения жидким навозом в норме 30 т/га.

Жидкий навоз в дозе 30 т/га заменяет азот минеральных удобрений  $N_{54}$  для разложения соломы.